

# МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЛОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ПРИСУТСТВИИ СОЕДИНЕНИЙ КРЕМНИЯ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

*Коробкова М.Г., Мачехина К.И.*

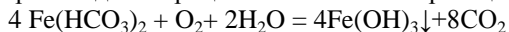
Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

Изучение механизма образования коллоидных соединений железа играет важную роль для решения проблемы очистки подземных вод от примесей с целью получения питьевой воды высокого качества.

Целью работы – изучение процесса образования коллоидных соединений железа в присутствии соединений кремния и органических веществ гумусового происхождения.

Экспериментально установлено, что образование коллоидных соединений железа происходит в процессе окисления по реакции:



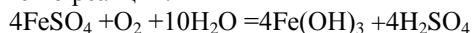
Коллоид гидрооксида железа (III) является неустойчивым и выпадает в осадок. В присутствии органических веществ и соединений кремния образование осадка не наблюдается.

На основании экспериментальных результатов по определению критической концентрации мицеллообразования (ККМ) было установлено мольное соотношение железа, кремния, органических веществ, которое составило 1:7:2 соответственно, при котором не происходит образование осадка.

Установлено, что на устойчивость коллоидных соединений железа влияет последовательность введения примесей (Fe, Si, орг. вещества) в раствор. При последовательности Si – гумат натрия – Fe все ионы железа переходят в коллоидное состояние, растворы устойчивы в течение года. Установленная последовательность позволила описать механизм образования коллоидных соединений железа, который заключается в последовательном протекании стадий. На первой стадии образуется молекулярный коллоид гумата натрия. Формула мицеллы представлена схемой:  $\{[\text{mNaR}]\text{nR}^-, (\text{n-x}) \text{Na}^+\}^{\text{x-}} \text{xNa}^+$ . Значение дзета-потенциала составляет (– 45 мВ). На второй стадии при добавлении метасиликата натрия происходит взаимодействие гумата натрия с соединениями кремния с образованием кремнийорганических комплексов по реакции:



Значение энергии Гиббса ( $\Delta_r G^0$ ) составляет (– 95,9) кДж/моль. При добавлении в этот раствор сульфата железа (II) происходит постепенное его окисление по реакции:



Значение энергии Гиббса составляет  $(- 88,27)$  кДж/моль. Образующаяся твердая фаза в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  взаимодействует с кремнийорганическими комплексами с образованием золя, содержащего ионы железа, кремния и органические вещества. Полученные расчеты позволяют считать начальной стадией реакцию образования кремнийорганических комплексов и второй стадией – их взаимодействие с окисленным железом в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Образование коллоидных соединений железа в природе происходит подобным образом. В подземной воде, где присутствуют соединения кремния и органические вещества, железо находится в виде  $\text{Fe}^{2+}$ . Когда подземную воду поднимают из скважины, происходит активное окисление  $\text{Fe}^{2+}$ . Ввиду присутствия кремнийорганических комплексов  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  не успевает агрегироваться и, образуя коллоидные соединения, находится во взвешенном состоянии.

Исследования кинетики процесса образования коллоидных соединений показали, что процесс протекает в диффузионной области, что подтверждается значением энергии активации - 17,7 кДж/моль.

*Работа выполнена в рамках ФЦП (ГК № 14.В37.21.1200).*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ УФ-СПЕКТРОСКОПИИ И ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕТОРАССЕЯНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ АГРЕГАЦИИ ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ В ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ**

*Селина Т.Ю., Хижняк С.Д., Пахомов П.М.*

*Тверской государственный университет*

*170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33*

При использовании различных порошков в качестве наполнителей основным вопросом является способность их частиц к агрегации. Размеры частиц агрегатов определяются различными методами, в частности, просвечивающей и высокоразрешающей растровой электронной микроскопией, рентгеноструктурным анализом [3], позитронной аннигиляционной спектроскопией [2] и др. Однако, несмотря на многочисленные исследования, вопрос о соответствии и адекватности используемых методик остается открытым. Одной из причин этого является тот факт, что в настоящее время существует достаточно мало работ, в которых размеры частиц определялись бы одновременно различными методами [3].

Поэтому целью данной работы являлся анализ агрегации частиц порошков наполнителей при помощи двух независимых методов: УФ спектроскопии, разработанного в лаборатории спектроскопии ТвГУ и